

## Schlauch aus thermoplastischem Elastomer

### Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Schlauch, umfassend eine Seele und Decke mit eingebettetem Festigkeitsträger, und zwar in Form eines ein- oder mehrlagigen Festigkeitsträgergebildes, wobei die Seele und Decke jeweils aus einem thermoplastischen Elastomer bestehen.

In Bezug auf den oben genannten Schlauchaufbau gibt es einen umfassenden Stand der Technik, der zudem eine Vielzahl von Festigkeitsträgervarianten beschreibt, wobei beispielsweise auf folgende Druckschriften verwiesen wird: DE 33 32 550 C2, EP 0 149 805 B1, EP 0 567 115 B1 und EP 0 848 794 B1. Der Festigkeitsträger besteht aus einem textilen und/oder metallischen Werkstoff und richtet sich nach dem Einsatzzweck. Hinsichtlich des vielfältigen Einsatzzweckes von Schläuchen sind beispielsweise zu nennen: Wasserschläuche, Druckluftschläuche, Öl- und Benzinschläuche, Chemieschläuche, Dampfschläuche und Hydraulikschläuche.

Heutzutage werden Schläuche aus diversen Materialien hergestellt, wie beispielsweise aus Gummi, Kunststoffen (PVC) und Gummi-Kunststoff-Verbindungen. Der gattungsgemäße Schlauch wird aus einem thermoplastischen Elastomer (Kurzbezeichnung TPE) hergestellt. Insbesondere werden thermoplastische Elastomere auf Styrolbasis (TPE-S), unvernetzte oder teilvernetzte thermoplastische Elastomere auf Olefinbasis (TPE-O) und vollvernetzte thermoplastische Elastomere auf Olefinbasis (TPE-V) verwendet. Die eigentliche Herstellung eines Schlauches ist heute Stand der Technik. Es wird eine entsprechende TPE-Innenschicht (Seele) extrudiert. Nun wird der Festigkeitsträger aufgebracht. Anschließend erfolgt die Bildung der TPE-Außenschicht (Mantel, Decke). Problem bei dieser Herstellung ist, dass ein Verbundkörper für technisch hoch anspruchsvolle Artikel hergestellt wird, bei dem die einzelnen Schichten eine Verbindung eingehen müssen. In der Regel wird bei Kunststoffschläuchen der Verbundkörper dadurch hergestellt, dass die Innen- und Außenschicht über die Fadenlücken miteinander verschweißt sind. Zum eigentlichen Festigkeitsträgermaterial erhält man jedoch keine Haftung.

In dem Augenblick, wo hochwertige Schläuche hergestellt werden, ist es jedoch erforderlich, mehr Festigkeitsträger in die Schläuche einzubauen, womit man kleinere

- 2 -

Fadenlücken erhält. Das geht soweit, dass der Festigkeitsträger dicht bei dicht liegt und keine Fadenlücken mehr vorhanden sind. In diesem Fall ist es unbedingt erforderlich, dass das Seelen- und Deckenmaterial eine Haftung zu dem Festigkeitsträger eingeht. Dies ist mit den herkömmlichen TPE-Materialien jedoch nicht möglich.

Im Hintergrund der oben genannten Problematik zeichnet sich der erfindungsgemäße Schlauch dadurch aus, dass eine haftvermittelnde Zwischenschicht eingearbeitet ist, die mit dem Seelen- und/oder Deckenmaterial verschweißbar ist und somit eine Verbindung zum Festigkeitsträger eingeht. Die Verschweißung erfolgt dabei im Rahmen des Fertigungsverfahrenes.

Hinsichtlich der Anordnung der haftvermittelnden Zwischenschicht kommen insbesondere folgende drei Varianten zum Tragen:

- Die haftvermittelnde Zwischenschicht ist direkt auf die Seele extrudiert, wobei dann der Festigkeitsträger auf die Zwischenschicht aufgelegt wird.
- Die haftvermittelnde Zwischenschicht ist direkt auf den Festigkeitsträger extrudiert, wobei anschließend die Decke aufgearbeitet wird.
- Die haftvermittelnde Zwischenschicht ist zur Seele und zur Decke aufgebracht, so dass der Festigkeitsträger komplett in die Zwischenschicht eingebunden ist. Diese Variante ist besonders vorteilhaft, vor allem dann, wenn keine Fadenlücken mehr vorhanden sind.

Bei mehrlagigen Schläuchen (EP 0 567 115 B1) ist die haftvermittelnde Zwischenschicht zwischen den einzelnen Festigkeitsträgern aufgebracht, wobei die oben genannten Varianten zusätzlich zur Anwendung gelangen können.

Die haftvermittelnde Zwischenschicht hat einen minimalen Schmelzpunkt von 75°C und einen maximalen Schmelzpunkt von 170°C.

Die vorteilhaften Werkstoffe in Bezug auf die haftvermittelnde Zwischenschicht sind:

- 3 -

- Es kommt ein olefinischer Kunststoff zum Einsatz, insbesondere auf der Basis von Polyethylen oder Polypropylen. Dabei ist der Festigkeitsträger mit dem olefinischen Kunststoff umzwirnt oder der olefinische Kunststoff wird direkt auf den Festigkeitsträger aufgebracht.
- Die haftvermittelnde Zwischenschicht besteht aus einem TPE (TPE-S, TPE-O, TPE-V) und einem Kohlenwasserstoffharz, insbesondere einem aromatischen Kohlenwasserstoffharz, sowie gegebenenfalls aus weiteren Zusatzstoffen. Der Kohlenwasserstoffharzanteil beträgt dabei 2 bis 50 Gew.-%, insbesondere 5 bis 30 Gew.-%.
- Die haftvermittelnde Zwischenschicht ist ein Acrylat-Copolymer, insbesondere ein Ethylen-Acrylat-Copolymer. Diesbezüglich sind wiederum insbesondere zu nennen: Ethylen-methy-acrylat (EMA), Ethylen-ethyl-acrylat (EEA) oder Ethylen-butyl-acrylat (EBA). Dem Acrylat-Copolymer ist/sind ein Kohlenwasserstoffharz, insbesondere wiederum ein aromatisches Kohlenwasserstoffharz, sowie gegebenenfalls weitere Zusatzstoffe beigemischt. Der Kohlenwasserstoffharzanteil beträgt auch hier 2 bis 50 Gew.-%, insbesondere 5 bis 30 Gew.-%.

Der haftvermittelnden Zwischenschicht ist hier vorzugsweise eine weitere Komponente in Form eines funktionalisierten Polymers zugegeben. Dabei handelt es sich bei dieser Zusatzkomponente um ein Maleinanhidrid gepfropftes Polyethylen oder ein gleichartig gepfropftes Polypropylen oder um ein mit polaren CO-Gruppen oder Epoxy-Gruppen funktionalisiertes Acrylat-Copolymer. Der Anteil des funktionalisierten Polymers beträgt 0,5 bis 20 Gew.-%, insbesondere 2 bis 10 Gew.-%.

- Die haftvermittelnde Zwischenschicht ist ein Kohlenwasserstoffharz, insbesondere ein aromatisches Kohlenwasserstoffharz. Das Kohlenwasserstoffharz weist dabei einen Erweichungspunkt von 75°C bis 145°C, insbesondere 100°C bis 145°C, auf.

Die oben genannten Angaben in Gew.-% beziehen sich auf die Gesamtmasse der haftvermittelnden Zwischenschicht.

## Patentansprüche

1. Schlauch, umfassend eine Seele und Decke mit eingebettetem Festigkeitsträger, und zwar in Form eines ein- oder mehrlagigen Festigkeitsträgergebildes, wobei die Seele und Decke jeweils aus einem thermoplastischen Elastomer bestehen, dadurch gekennzeichnet, dass eine haftvermittelnde Zwischenschicht eingearbeitet ist, die mit dem Seelen- und/oder Deckenmaterial verschweißbar ist und somit eine Verbindung zum Festigkeitsträger eingeht.
2. Schlauch nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die haftvermittelnde Zwischenschicht direkt auf die Seele extrudiert ist und der Festigkeitsträger auf die Zwischenschicht aufgelegt ist.
3. Schlauch nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die haftvermittelnde Zwischenschicht direkt auf den Festigkeitsträger extrudiert ist und anschließend die Decke aufgearbeitet ist.
4. Schlauch nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die haftvermittelnde Zwischenschicht zur Seele und zur Decke aufgebracht ist, so dass der Festigkeitsträger komplett in die Zwischenschicht eingebunden ist.
5. Schlauch nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die haftvermittelnde Zwischenschicht bei mehrlagigen Schläuchen zwischen den einzelnen Festigkeitsträgern aufgebracht ist.
6. Schlauch nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die haftvermittelnde Zwischenschicht einen minimalen Schmelzpunkt von 75°C hat.
7. Schlauch nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die haftvermittelnde Zwischenschicht einen maximalen Schmelzpunkt von 170°C hat.
8. Schlauch nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die haftvermittelnde Zwischenschicht ein olefinischer Kunststoff ist.

9. Schlauch nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der olefinische Kunststoff Polyethylen oder Polypropylen ist.
10. Schlauch nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Festigkeitsträger mit dem olefinischen Kunststoff umzwirnt ist.
11. Schlauch nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass der olefinische Kunststoff direkt auf den Festigkeitsträger aufgebracht ist.
12. Schlauch nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die haftvermittelnde Zwischenschicht aus einem thermoplastischen Elastomer und einem Kohlenwasserstoffharz, insbesondere einem aromatischen Kohlenwasserstoffharz, sowie gegebenenfalls aus weiteren Zusatzstoffen besteht.
13. Schlauch nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass das thermoplastische Elastomer aus der Gruppe der TPE-S, TPE-O oder TPE-V stammt.
14. Schlauch nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Kohlenwasserstoffharzanteil 2 bis 50 Gew.-%, insbesondere 5 bis 30 Gew.-%, beträgt.
15. Schlauch nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die haftvermittelnde Zwischenschicht ein Acrylat-Copolymer ist.
16. Schlauch nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die haftvermittelnde Zwischenschicht ein Ethylen-Acrylat-Copolymer ist.
17. Schlauch nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die haftvermittelnde Zwischenschicht ein Copolymer auf Basis von Ethylen-methyl-acrylat (EMA), Ethylen-ethyl-acrylat (EEA) oder ein Ethylen-butyl-acrylat (EBA) ist.

18. Schlauch nach einem der Ansprüche 15 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass dem Acrylat-Copolymer ein Kohlenwasserstoffharz, insbesondere ein aromatisches Kohlenwasserstoffharz, sowie gegebenenfalls weitere Zusatzstoffe beigemischt ist/sind.
19. Schlauch nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass der Kohlenwasserstoffharzanteil 2 bis 50 Gew.-%, insbesondere 5 bis 30 Gew.-%, beträgt.
20. Schlauch nach einem der Ansprüche 12 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass der haftvermittelnden Zwischenschicht eine weitere Komponente in Form eines funktionalisierten Polymers zugegeben ist.
21. Schlauch nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei dem funktionalisierten Polymer um ein Maleinanhydrid gepfropftes Polyethylen oder Maleinanhydrid gepfropftes Polypropylen oder um ein mit polaren CO-Gruppen oder Epoxy-Gruppen funktionalisiertes Acrylat-Copolymer handelt.
22. Schlauch nach Anspruch 20 oder 21, dadurch gekennzeichnet, dass der Anteil des funktionalisierten Polymers 0,5 bis 20 Gew.-%, insbesondere 2 bis 10 Gew.-%, beträgt.
23. Schlauch nach einem der Ansprüche 1 bis 7 dadurch gekennzeichnet, dass die haftvermittelnde Zwischenschicht ein Kohlenwasserstoffharz, insbesondere ein aromatisches Kohlenwasserstoffharz, ist.
24. Schlauch nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, dass das Kohlenwasserstoffharz einen Erweichungspunkt von 75°C bis 145°C, insbesondere von 100°C bis 145°C, aufweist.